

Roland Czada, Osnabrück

Staat – Technik – Leben

Risiken der technischen Zivilisation als politische Herausforderung

Technik und Leben bilden einen untrennbaren und gerade deswegen höchst problematischen Zusammenhang. Der Philosoph und Essayist *Günther Anders* beschrieb ihn als hoffnungslos einseitig, so als sei der Mensch das Opfer eines autonom gewordenen, krebsartigen Technikwachstums: »Die Technik ist nun zum Subjekt der Geschichte geworden, mit der wir nur noch ›mitgeschichtlich‹ sind«. ¹

Die *geschichtsmächtige* Kraft der Technik lässt sich kaum leugnen. Es waren technische Errungenschaften – Waffen, Schiffe, Fernrohre, Uhren –, welche die Herrschaft des Abendlandes über den Rest der Welt begründeten. Und bis heute erklärt der je spezifische Zusammenhang von Politik, Technik und Kultur die Machtunterschiede zwischen Staaten ebenso wie die Frage, warum »die einen reich und die anderen arm sind«. ² Ebenso gewiss führt die Unterwerfung der Natur mithilfe der Technik nicht nur zur Emanzipation des Menschen, sondern auch zu seiner Entfremdung von der Natur. Doch bedeutet dies auch, dass die Technik, obwohl Menschenwerk, zugleich unkontrollierbare Macht über uns gewonnen hat – so stark, dass weder politische Gemeinschaften noch überhaupt Menschen ihre eigenen Gesicke lenken, sondern die Technik?

I. Mythos Technik – Es ist eine uralte Vorstellung, dass die Menschen für den Versuch, die Natur zu bezwingen, teuer bezahlen müssen. Sie findet sich erstmals im antiken *Prometheus*-Mythos. Nachdem der Halbgott Prometheus den Göttern das Feuer raubte, wird er von *Zeus* fürchterlich bestraft. Dafür, dass er dem Menschengeschlecht das göttliche Werkzeug brachte, wurde er fest an den Kaukasus geschmiedet, und die Götter schickten Adler, die von seiner ständig nachwachsenden Leber fraßen.

Der Pädagoge *Horst Siebert* bezeichnete Prometheus als Symbol menschlicher Hybris. Er sei der Prototyp des *homo faber*, der die Natur wissenschaftlich erforscht, manipuliert, beherrscht und letztlich zerstört. *Hannah Arendt* formuliert in ihrem Buch *Vita Activa*: »In jedem Herstellen liegt etwas Prometheisches, weil es eine Welt errichtet, die auf der gewalttätigen Vergewalti-

gung eines Teils der von Gott geschaffenen Natur sich gründet.« Solche Einwände waren der Aufklärung und der Moderne des 18. und 19. Jahrhunderts noch gänzlich fremd. *Goethe* lässt Prometheus in seinem gleichnamigen Gedicht von 1773 an Zeus die Frage richten:

»Ich dich ehren? Wofür?
Hast du die Schmerzen gelindert
 Je des Beladenen?
Hast du die Tränen gestillet
 Je des Geängsteten?«

Und er fährt fort:

»Hier sitz ich, forme Menschen
 Nach meinem Bilde,
Ein Geschlecht, das mir gleich sei,
 Zu leiden, weinen,
Genießen und zu freuen sich,
 Und dein nicht zu achten,
 Wie ich.«

Der Bewunderer des Prometheus glaubte offenbar an die Einheit von Natur und Wissenschaft und daran, dass der Mensch, Prometheus gleich, die Technik zu seinem Nutzen den Göttern abringt. Zweifel, wie sie Goethe in seinem späteren, 1797 verfassten Gedicht *Der Zauberlehrling* anklingen lässt, macht er sogleich zunichte. Es gibt schließlich den Experten, der die vom Lehrling fahrlässig verursachte Katastrophe rasch beendet:

»Ach, da kommt der Meister!
 Herr, die Not ist groß!
 Die ich rief, die Geister,
 Werd ich nun nicht los.

 In die Ecke,
 Besen! Besen!
 Seid's gewesen!
 Denn als Geister
Ruft euch nur, zu seinem Zwecke,
 Erst hervor der alte Meister.«

Fortschrittsglauben und Expertenvertrauen – hier sind sie noch da, wenn-
gleich, wie Goethes *Faust* zeigt, Wissenschaft nicht unbedingt Moral erzeugt.

Im Gegenteil: Fausts Forscherdrang entspringt nicht humanitärem Geist, sondern der Lust, im Sieg über die Natur die eigene Macht zu kosten. Die Gefahr der Technik lauert im Handeln jener Menschen, die ihrer Faszination und Verführung blind erliegen. *Rainer Eisfeld* verortet das amoralische Verhalten von Technikeliten im historischen Kontext einer »reaktionären Modernität«. Im Wettlauf um technische Meisterschaft nimmt sie menschliches Leiden in Kauf: Zwangsarbeit, Menschenversuche, Massenvernichtung, ungenügende Sicherheitsvorkehrungen und Katastrophen begleiteten oft genug den ›Erfolg‹ technischer Großprojekte.³

Eine ähnliche Vorstellung findet sich in der Technokratiekritik der *Frankfurter Schule*. Die Technikphilosophie der 1960er und frühen 1970er Jahre hatte tiefe Zweifel am Fortschrittsglauben geweckt, dabei aber nicht der Technik, sondern ihrer gesellschaftlichen Verwendung als Herrschaftsmittel die Schuld gegeben. Damals formulierten *Horkheimer* und *Adorno* eine aus heutiger Sicht zwar unbegreiflich technikgläubige und doch die denkbar radikalste Technikkritik. Sie hatte nicht das Versagen der Technik und dessen katastrophale Folgen für Mensch und Natur zum Thema. Im Gegenteil: *Horkheimer* und *Adorno* gingen von einer nahezu unbegrenzten technischen Beherrschbarkeit der Natur aus.

Ihre Radikalität gewann die damalige Technikkritik der Frankfurter Schule dadurch, dass sie einen unentrinnbaren Zusammenhang zwischen der technischen Beherrschung der Natur und des seiner gesellschaftlichen Gestaltungsmacht beraubten Menschen behauptete. Der Siegeszug der technischen Zivilisation, der unaufhaltsame Erfolg und die Segnungen der Technik führten zur Unfreiheit, zu Entmündigung und Entfremdung des Menschen von seiner inneren Natur, lautete die als »Dialektik der Aufklärung« bekannte These.

Konservative wie *Arnold Gehlen*, *Hans Freyer* und *Helmut Schelsky* boten die Gegenthesen. *Schelsky* ging so weit zu behaupten, der technische Fortschritt könne letztlich den demokratischen Staat überflüssig machen, da alle wichtigen Fragen ohnehin am besten und zum allgemeinen Wohl durch Experten entschieden würden. Der »Technische Staat« (*Schelsky*) sei in der Lage, neue Technologien für sich selbst und für die Gesellschaft nutzbringend anzuwenden. »Uns wächst durch einen automatisch gewordenen Fortschritt«, so *Freyers* These, »in immer neuen Schüben abstraktes Können zu; dessen müssen sich die Lebensinteressen und sinnstiftende Phantasie erst nachträglich bemächtigen, um es für konkrete Ziele auszuschöpfen«.⁴

Hier stand nicht die Entfremdung des Subjekts durch Technik im Vordergrund, sondern die Beherrschung der Technik durch den Staat. Die konservative Kritik traute es dem Staat zu, neue Technologien für das *bonum commune* einzusetzen; die Kritische Theorie dagegen bezweifelte genau dies und sah in ihr ein perfektioniertes Herrschaftsmittel.

Beide, die Kritische Theorie der Frankfurter Schule und die konservative These vom technischen Staat zeigten indes nur zwei Seiten der gleichen, auf naiven Technikglauben gemünzten Medaille. Hierin unterschieden sich die Frankfurter Schule und die Technokratiediskussion nicht vom Denken ihrer weniger nachdenklichen Zeitgenossen. Der sozialwissenschaftliche Technikdiskurs der ersten Nachkriegsjahrzehnte stand ganz unter dem Eindruck von technischen Allmachtsphantasien, wie sie *Ernst Bloch* in seinem Hauptwerk *Prinzip Hoffnung* in voller Überzeugung so beschrieb:

Wie die Kettenreaktionen auf der Sonne uns Wärme, Licht und Leben bringen, so schafft die Atomenergie, in anderer Maschinerie als der Bombe, in der blauen Atmosphäre des Friedens, aus Wüste Fruchmland, aus Eis Frühling. Einige hundert Pfund Uranium und Thorium würden ausreichen, die Sahara und die Wüste Gobi verschwinden zu lassen, Sibirien und Nord-Kanada, Grönland und die Antarktis zur Riviera zu verwandeln. Sie würden ausreichen, um der Menschheit die Energie, die sonst in Millionen von Arbeitsstunden gewonnen werden mußte, in schmalen Büchsen, höchstkonzentriert, zum Gebrauch fertig darzubieten.⁵

Dass all dies, die Verwandlung Sibiriens, Grönlands und der Antarktis in Regionen der Sommerfrische, eine Klimakatastrophe bis hin zum Untergang der Menschheit heraufbeschwören könnte, lag damals offenbar außerhalb der Vorstellungskraft.

II. Zwischen Machbarkeitsillusion und Katastrophenangst — Wie wir inzwischen wissen, war die Menschheit in den 1950er Jahren einigen Technikmythen aufgesessen. Mit Aussprüchen wie »*too cheap to meter*« versprachen amerikanische Atomwissenschaftler die baldige Abschaffung der Stromzähler. Energie als unbegrenzt vorhandenes Kollektivgut wie Luft und Wasser – wozu brauchte man bei diesen Versprechungen noch die politische Utopie des Kommunismus? Im *Atomplan der SPD*, verabschiedet auf ihrem Münchner Parteitag von 1956, hieß es: »Die Entwicklung von Kernkraftmaschinen an Stelle der Dieselmotoren und anderer Verbrennungskraftmaschinen für feste und fahrbare Kraftstationen, für Schiffe, Flugzeuge und andere Verkehrsmittel muß den Platz Deutschlands in der Reihe der Industrievölker sichern«.⁶ Derselbe Parteitag beschloss die »Ausarbeitung eines Grundsatzprogrammes«, in dessen Präambel drei Jahre später die Nutzung der »Urkraft des Atoms« mit der Erwartung verknüpft wird, »daß der Mensch im atomaren Zeitalter sein Leben erleichtern, von Sorgen befreien und Wohlstand für alle schaffen kann«.⁷

Dass gerade die Atomkraftnutzung den technischen Fortschrittsglauben erschüttern und neue, tiefgehende gesellschaftliche Spannungen auslösen

würde, war damals kaum vorstellbar. Tatsächlich konnte man beobachten, wie die industrielle Zivilisation und der wirtschaftsfördernde und umverteilende Wohlfahrtsstaat den gesellschaftlichen Konflikt verringerten. Erst ab Mitte der siebziger Jahre bot der Kernenergiekonflikt erste Hinweise auf eine neue Lagerbildung. In seinem Verlauf haben sich die Belange des technischen Staates und das Schutzbedürfnis von Natur und Lebenswelt stetig entzweit.

Die in den Gesellschaftstheorien der frühen Nachkriegszeit vorfindbare technokratische Haltung – ob nun affirmativ oder kritisch gewendet – verlor in den 1970er Jahren deutlich an Einfluss. Mit dem Aufkommen der Anti-Atomkraft- und Ökologiebewegung, mit zunehmenden Protesten und Konflikten um Energie-, Verkehrs- und Industrieprojekte gewann auch die sozialwissenschaftliche Technikforschung eine ganz neue Ausrichtung. Dieser Perspektivenwechsel erschien bereit unumkehrbar, als sich 1979 im amerikanischen Kernkraftwerk *Three Mile Island* bei Harrisburg ein Kernschmelzunfall ereignete. Nach dem so genannten Super-»GAU«, dem somit nochmals gesteigerten »Größten Anzunehmenden Unfall«, im ukrainischen Kernkraftwerk von Tschernobyl, der 1986 weite Teil Europas radioaktiv verseuchte, musste eine Vorstellung der sozialwissenschaftlichen Technikkritik endgültig *ad acta* gelegt werden. Es war die Vorstellung, der von Technokraten eroberte Staatsapparat könne, gestützt auf eine fehlerlose Großtechnik, seinen Herrschaftsanspruch immer weiter steigern. Das Gegenteil war der Fall: Technikkonflikte und technische Katastrophen konnten Regierungen zu Fall bringen. *David Landes* vermutet, dass die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl nahe der ukrainischen Hauptstadt Kiew ein Todesurteil für das sowjetische Imperium gewesen sei.⁸ Auf dieses Ereignis des Jahres 1986 folgte eine Welle der internen Systemkritik, die erstmals über sowjetische Dissidentenkreise weit hinausging, sich bei den Funktionseliten breit machte und nur drei Jahre später das Ende der sozialistischen Staatenwelt besiegelt hat.

Der Start der Raumfähre *Challenger* am 28. Februar 1986 sollte die *state of the union address* des amerikanischen Präsidenten *Reagan* am Abend desselben Tages krönen. Die Rakete explodierte wenige Minuten nach dem Start, weil ein Dichtungsring versagte, der aufgrund staatlicher Regulierung nicht mehr aus Asbest hergestellt worden war. Die Katastrophe führte zu einem grundlegenden Umbau der NASA und unterbrach das *Shuttle*-Programm, das nicht zuletzt die Machbarkeit der amerikanischen *Star Wars Initiative* zur Niederrüstung der Sowjetunion beweisen sollte.

Das Gespenst der Technokratie hat seitdem eine ganz andere Gestalt angenommen. Es droht nicht mehr mit der Allmacht perfekter Technik, sondern es verbreitet Katastrophenangst. Zahlreiche Ereignisse der vergangenen Jahrzehnte deuten darauf hin, dass menschengemachte technische Risiken zunehmend außer Kontrolle geraten. Orte und Namen wie *Seveso*, *Harrisburg*, *Bhopal*, *Tschernobyl*, *Schweizerhalle*, *Zeebrugge*, *Hillsborough*, *Challenger*,

Exxon-Valdez, Estonia, Erika, Concorde, Kursk, Eschede stehen für eine nicht enden wollende Serie von Störfällen, Unfällen und Katastrophen, die mit Todesopfern, schweren Gesundheitsschäden oder dem folgenreichen Zusammenbruch sozio-technischer und politischer Strukturen verbunden waren.⁹

Am Abend des 26. April 1986 begann in Tschernobyl der die Kernbrennstäbe umschließende ›Moderator‹ des Kernkraftwerkes, ein 1.700 Tonnen schwerer, elf Meter langer und drei Meter breiter Graphitblock, zu brennen. Zehn Prozent des radioaktiven Kerninventars wurden in wenigen Tagen freigesetzt und größtenteils vom Hitzesog des Graphitbrandes in die Atmosphäre getragen. Höhenwinde verteilten die radioaktiven Partikel zunächst über Polen und Skandinavien, später über dem westlichen und südöstlichen Europa.¹⁰ Spätestens nach Tschernobyl stellte sich auch in der breiten Öffentlichkeit die Frage, ob nicht der technische Fortschritt mit existenzbedrohenden Risiken zu teuer erkauft sei. Inzwischen hat nicht zuletzt die sozialwissenschaftliche Technikforschung gezeigt, dass der Fortschritt vom Risiko nicht zu trennen ist. Allerdings stellt sich der Zusammenhang zwischen beiden komplizierter dar, als es auf den ersten Blick erscheinen mag.

III. Komplizierte Wechselspiele — Technische Katastrophen erwachsen oft aus nichtigen Anlässen. Im Kernkraftwerk von Three Mile Island war es ein Notizzettel, der ein Überwachungsinstrument verdeckte, in Tschernobyl sollte im Nachtbetrieb ein Kühlsystem getestet werden. Katastrophen sind freilich nur die ›Spitze eines Eisberges‹, die aus einer Masse alltäglichen Versagens herausragt. Seit es Werkzeuge gibt, ist ihr Gebrauch mit Gefahren verbunden. Bereits die Kunst, Feuer zu machen und eine Kochstelle einzurichten, kann eine Hütte oder ein ganzes Dorf niederbrennen. Seit Boote und Schiffe gebaut werden, können sie untergehen. Mit dem Bergbau wächst die Gefahr von Bergstürzen. Oberflächlich betrachtet lässt sich feststellen: Die Risiken einer Technik wachsen im gleichen Maß wie die Naturgewalten, die sie sich dienstbar macht, im gleichen Maß, wie sie das natürliche Gestaltungs- und Zerstörungspotenzial von Menschen vervielfacht. Für diese Art der energetischen Naturbeherrschung gilt noch am ehesten ein Zusammenhang, der ansonsten oft unzulässig verallgemeinert wird, dass nämlich mit der Größe und Komplexität von Technik stets auch ihr destruktives Vermögen zunehme. Der Zusammenhang zwischen Technik und Risiko ist aber bei weitem nicht so einfach.

Technik birgt nicht generell ein hohes Destruktionspotenzial. ›Je mehr Technik, desto mehr Risiken‹ wäre ein falscher Zusammenhang. Einige Technologien, von denen die größten Produktivitätssprünge der Wirtschaftsgeschichte ausgingen, basierten auf ganz und gar harmlosen Erfindungen. Mit der Verbreitung der *Nahbrille* im 13. Jahrhundert verlängerten sich ein akti-

ves Handwerkerleben oder die Aktivitätsspanne von Schreibern und Buchhaltern um 20 Jahre, weil diese Berufe nicht länger mit dem Problem der Alterssichtigkeit konfrontiert waren. Auf diese Weise wurden wiederum weitere Erfindungen wie Uhrwerke, Kompass, Sextanten und andere feinmechanische Geräte befördert. Allein die Erfindung und Anwendung der Nahbrille vervielfachte in wenigen Jahrzehnten das soziale Kapital und die Arbeitsproduktivität der besten Handwerker und Techniker. Ein anderes Beispiel wäre der *Buchdruck*, ebenfalls eine rasch in ganz Europa verbreitete Technologie, deren Unfall- und Gesundheitsrisiken gering waren und erst mit dem Aufkommen des Bleisatzes und der Verbreitung von Bleisetzmaschinen gewisse Aufmerksamkeit erlangten. In Zeiten des Computersatzes ist auch der Bleiguss nur noch in Museen oder wenigen Spezialdruckereien zu finden. Es ließe sich eine Reihe weiterer Beispiele anführen, die zeigen, dass es keinen linearen Zusammenhang zwischen dem technischen Fortschritt auf einem Gebiet und den daraus erwachsenden Gefahren gibt. Im Gegenteil: Nicht selten reduzieren größere und komplexere neue Technologien unmittelbare Gesundheitsgefahren, die älteren, vorgängigen Verfahren anhafteten. Im *Bergbau* hat die Grubensicherheit mit dem Einzug großtechnischer Abbaumethoden und komplexer Sicherungsanlagen zugenommen. Das *Düsenflugzeug* ist um ein vielfaches sicherer als der viel einfacher konstruierte Zeppelin, und auch sicherer als jedes mit Kolbenmotoren angetriebene Propellerflugzeug. Generell sind auch die großen, von elektronischen Leitsystemen gesteuerten schweren Düsenjets sicherer als kleine Flugzeuge. Wenn allerdings ein Großraumflugzeug abstürzt, ist der Einzelschaden größer. Damit steigt zugleich die öffentliche Aufmerksamkeit für Flugzeugkatastrophen, obwohl unter Anrechnung der Beförderungsleistung weit mehr Menschen in kleinen Flugzeugen zu Tode kommen als in großen.

IV. Von der Gefahr zum Risiko – Die mathematische Formel, wonach sich Risiko aus der mit einem erwarteten Schaden multiplizierten Wahrscheinlichkeit des Schadensfalles errechnen lässt, ist noch keine Definition von Risiko, sondern eine Operationalisierung, die eine Definition voraussetzt, wie der Systemtheoretiker *Niklas Luhmann* anmahnte.¹¹ Damit mögen Versicherungsmathematiker zurecht kommen; für den politischen und gesellschaftlichen Umgang mit Risiken erweist sich die Formel als inhaltsleer. Die eigentlichen Bezugspunkte der Risikodebatte sind aber die individuelle, gesellschaftliche und politische Relevanz von Schäden und die differenten Wahrnehmungen ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit.

Der Begriff ›Risiko‹ hat erst in der industriegesellschaftlichen Moderne seine heutige Bedeutung erhalten. Diese Bedeutung ist mit zunehmender Techniknutzung insoweit verbunden, als Risiko stets auch eine Vorstellung von Machbarkeit und Handlungsautonomie voraussetzt. *Risiken* werden

bewusst eingegangen, während *Gefahren* von außen, quasi als Naturereignisse auferlegt sind. Der Hinweis von Luhmann, dass im Zivilisationsprozess an die Stelle von Gefahren kalkulierbare und damit potentiell beherrschbare Risiken getreten sind, bleibt freilich umstritten.¹² Vor allem seit den Reaktor-katastrophen von Three Mile Island 1979 und Tschernobyl 1986 ist auch diese Entwicklungshypothese modifiziert worden. So argumentieren *Nowotny* und *Evers*, dass zwar bis ins 20. Jahrhundert immer mehr Gefahren in Risiken übersetzt worden seien. Die wissenschaftliche und technologische Entwicklung habe jedoch zwischenzeitlich diese Entwicklung ins Gegenteil verkehrt: Es gäbe wieder mehr Gefahren der Technik, weil insbesondere die Kernkraftnutzung unkalkulierbare und unbeherrschbare Folgen zeitige.¹³ Inzwischen haben allerdings in den meisten Industrieländern die Bedrohungsszenarien der Gentechnik und der Klimakatastrophe der Kernkraft den Rang abgelaufen.

Charles Perrow veröffentlichte 1984 mit *Normal Accidents. Living with High Risk Technologies* ein bis heute gültiges Standardwerk der sozialwissenschaftlichen Forschung über Technikrisiken.¹⁴ Perrow konzentriert sich auf den Zusammenhang von Konstruktionsmerkmalen technischer Anlagen, sozialen Organisationsstrukturen und Nutzungsrisiken spezifischer Technologien. Er gibt auch Ratschläge an die Politik, welche Großtechnologien reduziert und welche gefördert werden sollten. Der Zusammenhang von Herrschaft und Technik, wie er in den fünfziger und sechziger Jahren von der Frankfurter Schule thematisiert wurde, kommt in seiner Arbeit aber nicht vor. Perrow steht in Sachen technokratischer Machbarkeitsillusionen den von ihm kritisierten Ingenieuren oft näher, als er selbst wahrhaben mag. Er empfiehlt der Politik, welche Technik sie fördern und welche sie zurückdrängen sollte. Ob dies machbar ist und warum die Politik technischen Risiken in einer bestimmten, seinen Ratschlägen meist gerade zuwiderlaufenden Weise begegnet, kümmert ihn nicht. Ebenso wenig geht er auf die gesellschaftlichen und kulturellen Begleiterscheinungen von Risikotechnologien ein, wie sie zum Beispiel *Ulrich Beck* behandelt.¹⁵

Die Gefahrenpotenziale einer Technik können nach Perrow entlang weniger Dimensionen bestimmt werden. Die entscheidenden Differenzen liegen demnach in den Interaktionsmodi eines technischen Systems, die sich grob als linear oder komplex beschreiben lassen, und in Merkmalen der Verkoppelung von Systemteilen, die eng oder lose ausfallen können. Es liegt auf der Hand, dass ein *komplexes* großtechnisches System mehr Unsicherheit über sein Verhalten in kritischen Betriebszuständen enthält als ein *lineares* System, das bekannten, mit vorhandenen Mitteln erkennbaren Zusammenhängen von Ursachen und Wirkungen gehorcht. Ebenso einsichtig erscheint, dass lose gekoppelte Komponenten fehlerfreundlicher sind als eng gekoppelte Systeme, in denen ein Fehler beinahe zwangsläufig zahlreiche weitere nach sich zieht.¹⁶

Die Tragweite dieser Zuordnungen erscheint allerdings aus mehrerer Hinsicht zweifelhaft. Für die sozialen und politischen Korrelate technischer Risiken und ihrer subjektiven Wahrnehmung spielen sie eine untergeordnete Rolle. Nach Perrow wären zum Beispiel der See- und Lufttransport lineare Systeme, deren Koppelung variiert, je nachdem, wo sich ein Schiff bzw. ein Flugzeug gerade befindet und welche Systemleistungen (Navigationstechniken, Funk etc.) ihren Betrieb ermöglichen und daher auch stören könnten. *Lagadec* zeigt nun aber unter anderem, dass die Wahrscheinlichkeit von Tankerunfällen und die daraus entstehenden Schäden nicht in erster Linie mit den Perrowschen Technikategorien zusammenhängen.¹⁷

Hier spielen die Ohnmacht der Politik, die internationale Seeschifffahrt sicherheitstechnisch zu regulieren und die Umweltfolgen von Tankerunfällen zu bewältigen, eine zentrale Rolle. Als 1967 die *Torrey Canyon* sank, gaben sich die staatlichen Behörden noch selbstsicher, bei der darauffolgenden Ölverseuchung immerhin zuversichtlich, nach der *Amoco Cadiz* realistischer.

Inzwischen wissen auch Laien, dass die Möglichkeiten des Katastrophenschutzes bei hohem Seegang gegen Null tendieren. Kein Land der Welt verfügt über Mittel zur Bekämpfung von Ölverseuchungen nach Tankerunfällen, die sowohl effizient als auch vom ökologischen Standpunkt vertretbar wären.

Unfälle und Katastrophen dieser Art kosten oft unmittelbar keine oder nur wenige Menschenleben. Ihre Vermögensschäden bleiben überschaubar, während die Umweltschäden schwer kalkulierbar sind. Alles in allem sind ihre wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Folgen von größter Tragweite.

V. Politik und Katastrophe — Am augenfälligsten wird die politische Seite der Technik in der Katastrophe. Dies gilt für Bergstürze, Dampfkesselexplosionen und Eisenbahnunglücke der vergangenen Jahrhunderte ebenso wie für atomare Kernschmelzen, Tankerunfälle, Arzneimittelskandale und Chemiekatastrophen der letzten Jahrzehnte.

Die in den frühen 1970er Jahren aufgekommene Kernkraftkritik wurde am wirksamsten, als sie sich von den Problemen der Flusswassererwärmung oder der Strahlenbelastung im Normalbetrieb auf andere, unwahrscheinlichere, dafür aber um so bedrohlichere Szenarien verlagert hatte.

Die Diskussion um den Super-GAU und das nukleare Restrisiko, dem durch regulative Gefahrvorsorge nicht mehr beizukommen ist, brachte die zuvor schon schwach gewordene Problemlösungsinstanz des rationalen-wissenschaftlichen Diskurses zum Einsturz. Die in den USA zuerst auftretenden *Gegenexperten* und die Pluralisierung des Sicherheitsdiskurses erzeugten ein Expertendilemma, dem sich die etablierten Fachleute, Naturwissenschaftler und Ingenieure in den geschlossenen Zirkeln von Beratungs- und Regulierungsgremien hilflos gegenübersehen. Techniker und technische Experten der Technikfolgenabschätzung erwecken oft den Anschein, als würde gerade der

Staat zu einem Opfer des durch sich widersprechende Expertisen verursachten Expertendilemmas.¹⁸ Dem ist mitnichten so, denn alle Erfahrung in den amerikanischen Regulierungsbehörden und in den deutschen Behörden der Atomaufsicht zeigt, dass Expertenpluralismus auf eine Autonomisierung der politischen Entscheidungsebene hinausläuft.¹⁹

Die in den USA mit dem Aufkommen der *Union of Concerned Scientists* schon seit langem beobachtbare Pluralisierung der Expertenmeinungen wurde in Deutschland erst im letzten Jahrzehnt spürbar. Die Behörden der Atomaufsicht ausstiegswilliger Landesregierungen hatten noch vor zehn Jahren erhebliche Schwierigkeiten, kernkraftkritische Gutachter zu finden. In dieser Situation waren die staatlichen Behörden den sozial geschlossenen Expertengremien und dahinter stehenden professionellen Verbänden ausgeliefert. Das mit der Öffnung der Gutachterszene für Gegenexperten entstandene *Expertendilemma* brachte insofern nicht den Staat, sondern die vormals geschlossenen Expertenzirkel in Nöte, die nun nicht mehr vorgeben konnten, allein nach Richtigkeitskriterien vorzugehen. Von Naturwissenschaftlern und Technikern wird das Expertendilemma oft als Einfallstor für sachfremde Argumente bis hin zur vollständigen Politisierung von technischen Sachentscheidungen dargestellt.²⁰ Wieweit dies zutrifft, hängt nicht zuletzt vom Risikopotential einer Technologie ab. In dem von »Hypothetikalität« (*Häfele*) bzw. unbestimmbaren Restrisiken bestimmten Hochrisikobereich versagen die technischen Sicherheitsanalysen der Experten, und es machen sich notgedrungen technikfremde, politische Erwägungen breit.

Zwar ist die Vermeidung menschlich verursachter Risiken um den Preis des Fortschritts fast immer möglich. Selbst die Menschen des Mittelalters hätten im Prinzip darauf verzichten können, Städte zu bauen, um so den Gefahren von Pest und Feuersbrünsten zu entgehen. Da aber die Stadt gleichzeitig Schutz gegen andere, noch gefährlichere und vor allem individuelle Risiken – des Erfrierens, Verhungerns, Beraubtwerdens etc. – bot, ist diese Frage vermutlich nie gestellt worden.²¹ Wäre sie dennoch aufgekommen, hätte man die Gegner städtischer Siedlungsweise einfach aufs dörfliche Landleben verweisen können. Diese Überlegung führt zu der Differenz von individueller und kollektiver Rationalität sowie zu den verschiedenen Ausweichmöglichkeiten im Umgang mit subjektiv empfundenen Gefahren.

Je schwieriger die *Exit*-Option wird, etwa im Fall nuklearen *fallouts* mit anhaltender Luftradioaktivität, umso mehr erhält eine Gefahr die Merkmale eines Kollektivgutes, und desto dringlicher werden kollektiv verbindliche Abmachungen und Maßnahmen der Gefahrenvorsorge. Und umso mehr wächst auch die Politisierung des Risikos.

Wenn die für Aufklärung und Einsicht nötige Gewissheit von Ursache-Wirkungszusammenhängen fehlt oder nicht vermittelt werden kann und die Kompensation von Schadensfolgen durch Versicherungen über den Markt

nicht möglich ist, bleiben einzig die Mittel der *ideologischen Integration* oder Zwangsmaßnahmen als Mittel des Staates und der Politik übrig. Nun ist gerade der Staat ein Meister dieser Instrumente. Es liegt in seiner Natur, den Bürgern individuelle Risiken zuzumuten, um das Gemeinwesen zu schützen. *Carl Schmitt* ging so weit, aus eben diesem Anspruch die Notwendigkeit unumschränkter Souveränität abzuleiten.²² ›Schutz des Gemeinwesens‹ bedeutet in unserem Fall jedoch nicht – wie in der juristischen Souveränitätslehre –, den Bestand des Staates gegen äußere oder innere Feinde zu verteidigen. Gleichwohl unterliegt die Technologie- und Umweltpolitik dem Zwiespalt von kollektiven und individuellen Bestandsinteressen, und zwar in einer Weise, die dort, wo Risikoperzeptionen als unvereinbar gelten und gleichzeitig existenzielle Bedrohungsängste auslösen, tatsächlich an den politischen »Ausnahmestand« erinnert.²³ Man könnte sogar von einem verschärften Souveränitätsproblem sprechen, da eine kompensatorische Umverteilung von Groß- und Restrisiken nur sehr begrenzt möglich ist. Dies unterscheidet das Problem grundsätzlich von wirtschafts- und sozialpolitischen Verteilungskonflikten. Die handlungsstrategischen Bedingungen der technisch-industriellen Gefahrenvorsorge kommen einem Nullsummenspiel am nächsten, wenn individuelle Risikoeinschätzungen sehr weit auseinander laufen.

VI. Politische Steuerungsprobleme – Technisch-industrielle Risiken verursachen in Politik und Verwaltung neue Konflikte und Steuerungsprobleme. Während – ausgehend von der neoliberalen Wende der 1980er Jahre – ein Rückzug des Staates aus Gesellschaft und Wirtschaft gefordert wird, bescheeren die Gefahren der technischen Zivilisation dem Staat neue Aufgaben, auf die er in vieler Hinsicht nicht oder nur schlecht vorbereitet ist. Die Reaktion auf schleichende Gefährdungen wie abgasinduzierte Klimaveränderungen gehören ebenso in diesen Kontext wie die Risiken der Gentechnologie oder nuklearer Verseuchung. Sie unterscheiden sich von herkömmlichen Naturereignissen und alltäglichen Risiken industrieller Arbeit oder des Straßenverkehrs dreifach: durch ihr örtlich, zeitlich und sozial kaum eingrenzbare kollektives *Bedrohungspotential*, durch ihre weitgehende *Unsichtbarkeit* und deshalb Unfassbarkeit für den Laien und durch die Paarung von geringster Eintrittswahrscheinlichkeit mit einer im schlimmsten Fall menscheitsbedrohenden *Schadenswirkung*.

Für den modernen liberal-demokratischen Staat ist diese Konstellation deshalb fatal, da hier eine sehr hohe Betroffenheit der Bevölkerung mit mangelnder administrativer Handhabbarkeit des Problems zusammentrifft. In gewisser Weise erinnert dies an die Situation des Katastrophenschutzes vor dem Gebrauch von Feuermeldern, Maschinenpumpen und Planierdrahten oder der Seuchenpolitik vor *Louis Pasteur* und *Robert Koch*. Der Staat der Risikogesellschaft befindet sich in der Lage der mittelalterlichen Stadt, die

einer Feuersbrunst oder einer Seuche nur durch Vorbeugung, kaum aber durch Schadensbekämpfung beikommen konnte.

Die Aufgabe der *Gefahrenvorsorge* durch regulative, auf technische Standards, Ausbildungs- und Sicherheitsvorschriften sowie Anlagenüberwachung basierende Politik kann nur kontinuierlich und nach allgemein anerkannten Verfahren erfüllt werden. Fundierte Expertise und Gleichbehandlung der Bürger als gleich betroffene Adressaten der Politik ist hier Voraussetzung. Daher unterliegen regulative Konflikte spezifischen Mechanismen der Konfliktaustragung und Vollzugspraxis. In jede Forderung nach Regulierung ist die nach einem wirksamen Kontrollorgan schon eingebaut. Wer eine schärfere Sicherheitsregulierung fordert, wird daher - rationales Handeln vorausgesetzt - keinesfalls eine Revolte gegen die Prinzipien des staatlichen Gewaltmonopols oder jedweder autoritativer Selbstorganisation anzetteln. So konnte der »ökologische Bürgerkrieg« um die Kernkraft auf Dauer nicht gegen den Staat und ebenso wenig gegen die professionelle Expertenorganisation geführt werden. Er hat daher die politischen und gesellschaftlichen Institutionen der Bundesrepublik keineswegs so überfordert, wie manche gefürchtet hatten.²⁴ Es war voraussehbar, dass die »Grünen« – selbst als sie die Abschaffung des staatlichen Gewaltmonopols diskutierten – nicht daran vorbeikommen würden, dass ihre umweltpolitischen Ziele letztlich nur im politischen Wettbewerb um Regierungsbeteiligung, durch Gesetzgebung und auf einem ordnungsrechtlichen Weg regulativer Politik erreichbar sind.

Im demokratischen Verfassungsstaat können die in der Risikogesellschaft neu auftretenden Konflikte – außerhalb des Katastrophenfalles – demokratisch, also durch Wahl, Diskurs, Problemverlagerung und Ausgrenzungsstrategien kleingearbeitet werden. Die Institutionalisierung des Energie-/ Umweltkonfliktes in Gestalt der inzwischen in das deutsche Parteien- und Regierungssystem integrierten Grünen ist dafür ein Beispiel. Technische Risiken haben hier zur Legitimation des Staates beigetragen, weil sie die Befürworterkoalitionen von Kontroll- und Ausstiegsoptionen auf den Staat und seine Konfliktregelungsmechanismen festlegten und damit den politischen Umgang mit Technikrisiken einem formalen Verfahren unterworfen haben.

VII. Fazit: Legitimation durch Risiko – Wie weit hat die Technik, obwohl Menschenwerk, Macht über die Menschheit gewonnen? Es ist kaum zu leugnen: Unser heutiges Leben ist von ihr abhängig – das gute Leben, wenn wir auf die Annehmlichkeiten der Technik nicht verzichten wollen, und das weniger gute, wenn sie uns hilft, mit unseren Krankheiten und Gebrechen zurechtzukommen. Ohne Technik würden jedes Jahr Millionen Menschen an Krankheiten wie Malaria, Pocken, Tuberkulose, Blutvergiftung oder auch nur einer Grippe sterben – dafür aber auch weniger durch Kriege und andere Gewaltausbrüche, wäre hier einzuwenden.

Es ist richtig: Mit Technik können Kriege geführt und Kranke geheilt, Naturkräfte nutzbar gemacht und die Natur zerstört werden. Ist sie aber schon deshalb selbst eine gesellschaftliche Macht geworden? Oder ist sie nur ein perfektioniertes Mittel, um politisch Herrschaft auszuüben? *Habermas* kritisierte schon 1965 beide Vorstellungen.²⁵ Beide Richtungen unterschlagen die Bedeutungen politischen und gesellschaftlichen Handelns und Gestaltens. Die Tatsache, dass die Richtung des technischen Fortschritts in hohem Maße von öffentlichen Investitionen abhängt, zeige, so argumentiert *Habermas*, die Möglichkeiten ihrer Politisierung und Demokratisierung. Dies mag in den 1960er Jahren zutreffend gewesen sein.

Inzwischen stellt sich möglicherweise die Frage nach der demokratischen Legitimation der Technik neu. Der Staat ist als Auftraggeber des Fortschritts zugunsten der Marktkräfte zurückgetreten. Zur Entwicklung des *Internet* und des *E-Commerce* haben nicht nur die alten militärischen Forschungszentren beigetragen, sondern zunehmend große Technikkonzerne und eine Vielzahl kleiner Garagenunternehmen, die – wo sie sich am Markt bewährten – nicht selten zu weltumspannenden Technikeroen heranwuchsen.

Augenscheinlich werden neuerdings immer mehr Technikentscheidungen wieder aus dem Kern des politischen Systems ausgelagert. Staat und Gesellschaft, obwohl demokratisch verfasst, tun sich schwer, Biotechnologien, Gentechnik und Fortschritte der Medizintechnik zu überschauen und in gemeinwohlverträgliche Bahnen zu lenken. *Habermas'* Frage: »wie kann die Gewalt technischer Verfügung in den Konsensus handelnder und verhandelnder Bürger zurückgeholt werden?«, ist also aktueller denn je. Die Antwort, die wir heute geben können, darf indessen nicht mehr an der Vorstellung technischer Perfektion ansetzen, sondern muss vielmehr von den Risiken der Technik ausgehen.

Es ist offenkundig, dass der politische Umgang mit technischen Zivilisationsrisiken zu einer erstrangigen Legitimationsquelle politischen Handelns geworden ist.²⁶ Staat und Industrie lernten, leidlich mit technischen Risiken umzugehen. So ist die Zahl der Störfälle in Kernenergieanlagen aufgrund sicherheitstechnischer Nachrüstungen, Verschärfungen der Atomaufsicht und einer verbesserten Organisation des Anlagenbetriebes seit Beginn der 1980er Jahre weltweit zurückgegangen. Anstoß dafür waren der Kernenergiekonflikt und die Katastrophen von Three Mile Island und Tschernobyl. Auch Luft und Wasser sind nach heftigen Debatten um das Waldsterben und um innerstädtische Ozon- und Smogbelastungen sowie nach mehreren Chemie-katastrophen sauberer geworden.

Ein verstärktes umweltpolitisches Engagement äußerte sich in emissionsrechtlichen Auflagen wie der Einführung des Abgaskatalysators, der Großanlagenfeuerungsverordnung oder in verschärften Vorschriften zur Klärung von Abwässern und zur Gewässerreinigung, die aufgrund internationaler

Regime und Konventionen häufig grenzüberschreitend wirksam sind. All dies sind Maßnahmen, die spezifische Formen der politischen Konfliktregelung und einen funktionierenden Verwaltungsstaat voraussetzen. Gefahren der Technik und ihr gelegentliches Versagen hatten eine wichtige Auslöserfunktion sowohl für den politischen Wettbewerb als auch für die aus ihm hervorgehenden Problemlösungen. Dabei haben zunehmende technische Versagensereignisse und immer neue Bedrohungsszenarien Politik und Staat keineswegs geschwächt, sondern letztlich zu neuem Ansehen verholfen. Mehr noch: Sie haben zu einer Neukonstitution politischer Herrschaft im nationalen und internationalen Rahmen beigetragen.

Technikrisiken, die durch Umweltkatastrophen eindringlichst vermittelt werden, affirmieren eine neue Form *regulativer Staatlichkeit*. Der Diskurs über Technikrisiken erscheint politischer Herrschaft zuträglicher als die sozialwissenschaftliche Technokratiekritik der sechziger und frühen siebziger Jahre. Diese war ganz von der Furcht bestimmt, moderne Technik diene vornehmlich der Perfektionierung politischer und industrieller Herrschaft und degradiere zugleich den Menschen, weil sie ihm an Kraft, Präzision und Dynamik überlegen sei.

Die von der Frankfurter Schule vorgebrachten Ansätze verraten noch einen naiven Glauben an eine fehlerfreie, reibungslos funktionierende Technik und verbinden diesen Technikglauben mit sozial- und kulturkritischen, vor allem aber herrschaftssoziologischen Analysen. Gerade deshalb fielen ihre Analysen radikaler aus als die spätere, auf Umwelt- und Gesundheitsrisiken konzentrierte sozialwissenschaftliche Technikforschung.

Vor diesem Hintergrund möchte ich den vorliegenden Beitrag als einen Versuch verstanden wissen, die heute vorherrschende, mit bürgerschaftlicher Aktivierung, Reflexivität, Konfliktmediation und sozialer Akzeptanzgewinnung befasste Technikforschung politikwissenschaftlich zu fundieren und auf die Rolle des Staates und der Verwaltung zurückzukommen.

Letztlich zeigt sich hier eine paradox erscheinende Umkehrung: Die Festigung politischer Herrschaft resultiert nicht aus überlegener technischer Perfektion, sondern im Gegenteil aus dem wiederkehrenden Versagen von Technik. Moderne Technologien erwiesen sich weder als ideale Instrumente politischer Herrschaft, wie es die kritische Theorie befürchtet hatte, noch ersetzen sie Herrschaft durch Sachentscheidung, wie es die Apologeten eines »technischen Staates« voraussagten. Vielmehr verlangt offenbar die moderne Technik aufgrund ihrer Risiken nach demokratischer Beteiligung und regulativer Staatlichkeit. Ohne ausreichende demokratische Legitimitätsressourcen und einen gut funktionierenden Staatsapparat könnten nämlich die Unsicherheiten, Gefahren und Unfälle, die ihr Gebrauch hervorruft, in keiner Weise bewältigt werden. Nur so wird verständlich, wie die technikgläubige Herrschaftskritik der sechziger und siebziger Jahre in technikkritische Staatsgläu-

bigkeit und eine Renaissance des regulativen Ordnungsstaates umschlugen, dessen Konturen beispielhaft in der Reaktion auf Katastrophen und Störfälle, am Wachstum regulativer Umweltpolitik und an der Regierungspraxis ›grüner‹ Umweltminister in Bund und Ländern deutlich werden.²⁷

Es war voraussehbar, dass die aus dem Kernenergiekonflikt hervorgegangene Partei der Grünen, selbst als sie die Abschaffung des staatlichen Gewaltmonopols diskutierte, letztlich nur den Atomausstieg nach Recht und Gesetz wählen konnten. Die Grünen führten die Demokratie gegen den Rechtsstaat ins Feld und haben sich doch sehr schnell seiner bedient, sobald sie an Regierungen beteiligt waren.

Der Energie-Umweltkonflikt und seine Institutionalisierung bewirkten nicht die »Paralyse des Staatsapparates«²⁸, sondern eine Stärkung des regulativen Staates. Die von diesem und ähnlichen Konflikten ausgehende Verankerung des Lebens- und Umweltschutzes als erstrangige Staatsaufgabe eröffnete eine Legitimationsquelle für regulative Politik.

Der politische Kampf um ein besseres Leben zielt heute nicht mehr in erster Linie auf den verteilenden Wohlfahrtsstaat, der in Zeiten knapper öffentlicher Kassen ohnehin die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit überschritten hat. Heute ist eine neue Form regulativer anstelle von distributiver Staatlichkeit angesagt, die sich seit geraumer Zeit im europäischen und globalen Maßstab herausbildet.²⁹ Für den entstehenden regulativen Ordnungsstaat stehen Regelbildung, Regelüberwachung und die Sanktion von Regelverstößen im Vordergrund.

Gleich welche Schutzziele gemeint sind – gesunde Lebensmittel, reines Wasser, saubere Luft, sicheres *online banking*, Ausschaltung von Sabotage und Terrorismus etc.: Regulative Politik ist – will sie erfolgreich sein – weit mehr auf den Fortbestand des staatlichen Gewaltmonopols angewiesen als die herkömmliche Verteilungspolitik. Und dies gilt auch im Zeitalter der Europäisierung und Globalisierung von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft.

Die staatliche Kontrolle von Technik nimmt in Wirklichkeit nicht ab, sondern zu. Von der Waffentechnik über die Informations- und Kommunikationstechnik, die Energietechnik und die Bio- und Gentechnik bis zur Arzneimittelkontrolle und Agrartechnik – überall ist der Staat als Förderer und Regulierer beteiligt. Ob er damit im Sinne der Kritischen Theorie seinen ›technokratischen Herrschaftsanspruch‹ ausweitet und zur ›Entmündigung der Bürger‹ beiträgt oder aber tatsächlich nur deren Schutz vor allfälligen Risiken im Auge hat, lässt sich indes nur schwer feststellen. Vermutlich beides, denn nur ein starker Staat kann das Leben seiner Bürger vor großen Gefahren schützen.

Man braucht nur einen Blick auf die Europäische Union oder die USA zu werfen, um zu erkennen, dass in Zeiten der Bedrohung – sei es durch Rinderwahn und Hühnerpest oder durch Terroranschläge – die Nachfrage nach

demokratischer Beteiligung oftmals zurücktritt hinter den Wunsch, effektiv regiert zu werden.

Gleichwohl sollten wir darüber nicht vergessen, dass nur ein für die Bedürfnisse der Bürger offenes, demokratisches Gemeinwesen tiefgehende gesellschaftliche Technikkonflikte bewältigen kann. Wo zumindest ein Teil der Bürger Technologiepolitik als eine *Frage über Leben und Tod* betrachtet, wie dies im Atomkonflikt der Fall war, ist allerdings das Prinzip der repräsentativen Mehrheitsentscheidung allein nicht mehr ausreichend. *Claus Offe* argumentierte, das Mehrheitsprinzip sei überfordert, wenn die Minderheit glaubt, dass ihr eigenes Überleben zur Abstimmung steht.³⁰ Damit ist die Grenze der »Legitimation durch Verfahren« (Luhmann) abgesteckt.

Mehrheitsdemokratisch, rechtsstaatlich und effektiv zu regieren, reicht im Konfliktfall nicht aus. Die Risiken der technischen Zivilisation erfordern zuweilen komplexere Mechanismen der Konfliktbewältigung. Hier geht es vor allem um die Transformation fundamentaler gesellschaftlicher Konflikte in politisch handhabbare, institutionell eingebettete Diskurse und Verhandlungen. Das deutsche politische System scheint in dieser Hinsicht recht leistungsfähig zu sein, wie der Weg der »Grünen« von einer – in Teilen militanten – Protestbewegung zur Regierungspartei gezeigt hat.

-
- 1 Günther Anders: Die Antiquiertheit des Menschen. München 1986, S. 9.
 - 2 David Landes: Wohlstand und Armut der Nationen. Warum die einen reich und die anderen arm sind. Berlin 1999.
 - 3 Eisfeld zeigt dies am Beispiel der Bedeutung von Zwangsarbeit und der Rolle, die deutsche Wissenschaftler in der Raketen- und Raumfahrttechnik gespielt haben; Rainer Eisfeld: Mondsüchtig. Wernher von Braun und die Geburt der Raumfahrt aus dem Geist der Barbarei. Hamburg 1996.
 - 4 Zitiert nach Jürgen Habermas: Technik und Wissenschaft als »Ideologie«. Frankfurt/M. 1969, S. 115.
 - 5 Ernst Bloch: Das Prinzip Hoffnung. Band 2: Grundrisse einer besseren Welt. Frankfurt/M. 1959, S. 775.
 - 6 Ossip Flechtheim (Hg.): Programmatik der deutschen Parteien, Bd. 3. Berlin 1963, S. 140.
 - 7 Ebd., S. 209.
 - 8 Landes, a.a.O. (Anm. 2).
 - 9 Zu einigen der erwähnten Katastrophen finden sich Analysen in Uriel Rosenthal u.a. (Hg.): Crisis Management and Decision Making. Simulation Oriented Scenarios. Dordrecht 1991, und Patrick Lagarde: Das große Risiko. Technische Katastrophen und gesellschaftliche Verantwortung. Nördlingen 1987.
 - 10 Roland Czada: Politics and administration during a »nuclear-political« crisis. The Chernobyl disaster and radioactive fallout in Germany. In: Contemporary Crises 14 (1990), S. 285-311.
 - 11 Über die Eintrittswahrscheinlichkeit kann erst dann eine verlässliche Aussage getroffen werden, wenn eine statistisch aussagekräftige Anzahl von Schadensfällen vorliegt oder probabilistische Sicherheitsanalysen auf der Basis empirischer Daten zur Komponentensicherheit und Interaktionsform komplexer Systeme möglich sind. Wie ein möglicher Schaden zu beziffern wäre, kann ebenfalls nur aufgrund statistischer Daten geschätzt werden.
 - 12 Niklas Luhmann: Risiko und Gefahr. In: Ders.: Soziologische Aufklärung 5. Opladen 1990, S. 131-169.
 - 13 Adalbert Evers u.a.: Über den Umgang mit Unsicherheit. Frankfurt/M. 1987.
 - 14 Charles Perrow: Normale Katastrophen. Die unvermeidlichen Risiken der Großtechnik. Frankfurt/M. 1992.
 - 15 Ulrich Beck: Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt/M. 1986.
 - 16 Perrow, a.a.O. (Anm. 14), S. 132-140.

- 17 Lagadec, a.a.O. (Anm. 9), S. 126.
- 18 Hans Peter Peters: Kommentar zu Hans Mohrs Studie über »Das Expertendilemma«. In: H. Nennen u.a. (Hg.): Das Expertendilemma. Zur Rolle wissenschaftlicher Gutachter in der öffentlichen Meinungsbildung. Berlin 1996, S. 61-74.
- 19 Roland Czada: Administrative Interessenvermittlung am Beispiel der kerntechnischen Sicherheitsregulierung in den Vereinigten Staaten und der Bundesrepublik Deutschland. Habilitationsschrift, Fakultät für Verwaltungswissenschaft. Universität Konstanz 1992.
- 20 Interviews des Autors (November 1991) mit Dr. Ludger Moorbach, Reaktoringenieur, Assistent des Geschäftsführers, Technische Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber, Essen und mit Lester Rogers, Berater und Ausbilder am amerikanischen Argonne National Laboratory.
- 21 Der letztlich teuer zu stehen kommende Verzicht auf einen oft lebensrettenden und risikomindernden technischen Fortschritt ist das von Wildavsky gegen den Ausstieg aus Risikotechnologien ins Feld geführte Argument, vgl. Aron Wildavsky: Searching for Safety. New Brunswick/Oxford 1988.
- 22 Carl Schmitt: Politische Theologie. Vier Kapitel zur Lehre von der Souveränität. München und Leipzig 1922.
- 23 Dies hat freilich nichts mit dem Ende der siebziger Jahre verbreiteten Wort vom »ökologischen Bürgerkrieg« zu tun, sondern meint, dass das rechtsstaatliche Entscheidungsprinzip kaum imstande ist, eine normale Situation zu schaffen und zu stabilisieren, d.h. es müssen in jedem Fall andere als rechtliche Kriterien, etwa technische, wissenschaftliche oder politische Kriterien die Entscheidung über den zulässigen Gebrauch von Technologien von Fall zu Fall begründen. Technikregulative Politik kann nur durch das möglichst reibungslose Zusammenspiel von legislativer, administrativer und judikativer Staatsgewalt im Austausch mit Experten und Betroffenen legitimiert werden (vgl. Roland Czada u.a.: Konturen einer politischen Risikoverwaltung. Politik und Administration nach Tschernobyl. In: Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaft 17 (1988), S. 53-66 – Roland Czada: Muddling through a »Nuclear-Political« Emergency. Multi-level crisis management after radioactive fallout from Chernobyl. In: Industrial Crisis Quarterly 5 (1991), S. 293-322.
- 24 Das spannendste Krisenszenario hatte Claus Offe ausgebreitet, als er, die Rede des niedersächsischen Ministerpräsidenten Ernst Albrecht vom »ökologischen Bürgerkrieg« aufnehmend, fragte, ob seine Vorboten nicht »unser scheinbar noch intaktes System politischer Institutionen in Frage stellen«. Solche Überlegungen hatten zweifellos etwas Faszinierendes; sie sind indes an der Wirklichkeit weit vorbeigelaufen.
- 25 Jürgen Habermas: Technik und Wissenschaft als »Ideologie«. Frankfurt/M. 1965.
- 26 Roland Czada: Legitimation durch Risiko. Gefahrenvorsorge und Katastrophenschutz als Staatsaufgaben. In: Georg Simonis u.a. (Hg.): Politik und Technik. Analysen zum Verhältnis von technologischem, politischem und staatlichem Wandel am Anfang des 21. Jahrhunderts. Wiesbaden 2001.
- 27 Vgl. Roland Czada u.a.: Regulative Politik. Zähmungen von Markt und Technik. Opladen 2002.
- 28 Herbert Kirschelt: Kernenergiepolitik. Arena eines gesellschaftlichen Konfliktes. Frankfurt/M. 1980, S. 279.
- 29 Edgar Grande u.a.: Der Aufstieg des Regulierungsstaates im Infrastrukturbereich. Zur Transformation der politischen Ökonomie der Bundesrepublik Deutschland. In: Roland Czada u.a. (Hg.): Von der Bonner zur Berliner Republik. 10 Jahre deutsche Einheit. Leviathan- Sonderheft 19. Wiesbaden 1999, S. 631-650 – Roland Czada u.a.: Regulative Politik, a.a.O. (Anm. 27).
- 30 Claus Offe: Die Logik des kleineren Übels. In: DIE ZEIT vom 9. Nov. 1979, S. 76; Wiederabdruck in: Lutz Metz / Ulrich Wolter (Hg.): Die Qual der Wahl. Berlin 1980, S. 135-146.